

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-211872

(43)Date of publication of application : 25.08.1989

(51)Int.Cl.

H01R 4/68

H01L 39/00

(21)Application number : 63-036964

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 18.02.1988

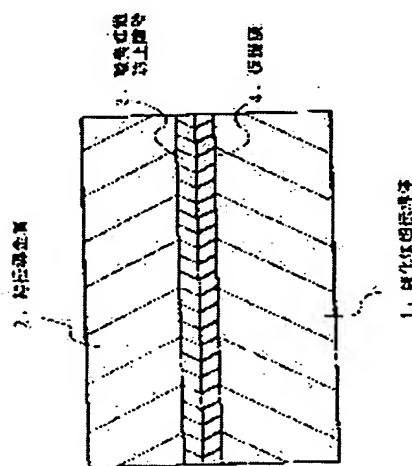
(72)Inventor : SAI CHIYOSHIN

## (54) SUPERCONDUCTIVE CONNECTION

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To perform the superconductive connection between an oxide superconductor and a metal superconductor by providing a protective film made of a material with high oxygen solid solubility between the oxide superconductor and an oxygen diffusion preventing barrier.

**CONSTITUTION:** A protective film 4 made of a material with high oxygen solid solubility such as silver, titanium or iron is formed on the surface of an oxide superconductor 1. After heat treatment, an oxygen diffusion preventing barrier 3 made of a metal film is formed, a superconducting metal 2 is deposited on it. No chemical change is generated on the surface of the superconductor 1 due to this protective film 4, the oxygen on the surface can be held. Superconductive connection can be thereby performed between the oxide superconductor and the metal superconductor.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平1-211872

⑬ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成1年(1989)8月25日

H 01 R 4/68  
H 01 L 39/00

Z A A

6749-5E  
8728-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 超伝導接続

⑯ 特 願 昭63-36964

⑰ 出 願 昭63(1988)2月18日

⑱ 発 明 者 蔡 兆 甲 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

発 明 の 名 称 超伝導接続

特許請求の範囲

酸化物超伝導体、酸素拡散防止障壁及び超伝導金属から成る超伝導コンタクトにおいて、前記酸化物超伝導体と前記酸素拡散防止障壁間に、酸素の固溶度の高い物質より作られた保護膜を設ける事を特徴とした超伝導接続。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は超伝導酸化物と超伝導金属間の超伝導接続の構造に関する。

(従来の技術)

酸化物超伝導体と金属超伝導体の接続点では二片の金属超伝導体間の接続とは本質的に異なっており、酸素の拡散が起る。このような酸素の拡散により、酸化物側の表面に酸素の欠損した結晶層が出来、また金属超伝導体側の接触面には金属酸化物

物が出るので、二つの超伝導体間の接触抵抗は比較的高くなる。従来ではこの酸素の拡散効果をおさえるために、金などの酸素拡散防止障壁を二つの超伝導間に設けていた。第3図はその従来例の断面図である。図中1は酸化物超伝導体、2は金属超伝導体、3は酸素拡散防止障壁である。酸素拡散防止障壁の厚さが十分薄ければ、近接効果により二つの超伝導体には超伝導電流が流れるはずである。

(発明が解決しようとする課題)

しかし酸素拡散防止障壁を設けても、酸化物超伝導体の表面に非超伝導層が出来て、超伝導体間に超伝導電流が現実には流れにくくなっている。YBa<sub>2</sub>Cu<sub>3</sub>O<sub>7-δ</sub>のような酸化物超伝導体は一般には酸素を含むガス中で熱処理を行ない、最終的な酸素含有量を調整する事により始めて超伝導効果を示す。前記の表面に出来る非超伝導層は、このような熱処理後に試料の表面が空気中の水分と化学的に変化を起す事や、薄い酸素、拡散防止障壁を真空中で蒸着する際に室温、大気圧中でガスであ

## 特開平1-211872(2)

る酸素が酸化物超伝導体表面の数結晶粒から真空中に物理的に拡散する事などにより形成される。  
(課題を解決するための手段)

前述の問題点を解決するために本発明が提供する手段は、酸化物超伝導体、酸素拡散防止障壁及び金属超伝導体から成る超伝導コンタクトにおいて、前記酸化物超伝導体と前記酸素拡散障壁間に、新に酸素の固溶度の高い物質より作られた保護膜をもうける事の特徴とした超伝導接続である。

(作用)

酸化物超伝導体の酸素濃度を熱処理により調節する前に、酸化物超伝導体表面に銀、チタン、鉄のような酸素固溶度の高い材料で作られた保護膜を形成する。この状態で熱処理を行なうと、保護膜の酸素固溶度が高いので、酸素を通す事が出来、長時間の熱処理により下にある酸化物超伝導体に十分酸素を供給する事が出来る。 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ のような酸化物超伝導体では一般には  $500^\circ\text{C}$  で10時間ぐらいの熱処理が必要とされている。熱

処理後試料を高温炉から取り出しても、保護膜のおかげで酸化物超伝導体の表面は化学的变化を起すような事は無い。また真空中での酸素拡散防止障壁の成膜の際にも、真空中に放置している時間が十分短かければ保護膜のおかげで酸化物超伝導体は表面の酸素を保持する事が出来る。最後に金属超伝導体をその上に形成するが、本発明ではこの金属層により酸化物超伝導体が酸素を失う事もない。

第2図に以上のようにして作られた超伝導接続の断面図を示す。第2図中1は酸化物超伝導体、2は超伝導金属、3は酸素拡散防止障壁、4は保護膜である。近接効果により常伝導金属体中にしみ出す超伝導領域の幅は約100nm前後(4.2Kで)なので、酸素拡散防止障壁と保護膜の厚さの和をそれ以下におさえると、酸化物超伝導体と金属超伝導の間で超伝導接続が取れる。

(実施例)

第1図本発明の実施例の断面図を示す。第1図中11は $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ (イットリウム・バリウム

銅酸化物)であり、12はNb(ニオブ)、13はAu(金)、14はAg(銀)である。まず、 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ 膜11上に蒸着法によりAg膜14を作り、これを $\text{O}_2$ 雰囲気中でアニール( $500^\circ\text{C}$ 、10時間)し、除冷する。その後Au膜13を蒸着し、更にその上にNb膜12を蒸着する。 $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$ とNb間に超伝導電流が流れるために、AuとAgの層の厚さを、例えばそれぞれ5nmぐらいにすればよい。またYの代わりにEu, Gd, Dy, Er, Ybなど他の希土類元素を構成元素とする酸化物超伝導体、La-Sr-Cu-O系など他のいかなる酸化物超伝導体やNbの代わりにNbN, Pb, Inなど他の金属超伝導体を使用しても同じ原理により超伝導接続が得られる。またAuのかわりにPtなどの酸素の固溶度が低く同時に酸化されにくい金属を使用してもよい。そしてAgのかわりにTiまたはFeなどを使用してもよい。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明を使用する事により、酸化物超伝導体と金属超伝導体間に超伝導接

続を作る事が出来る。

図面の簡単な説明

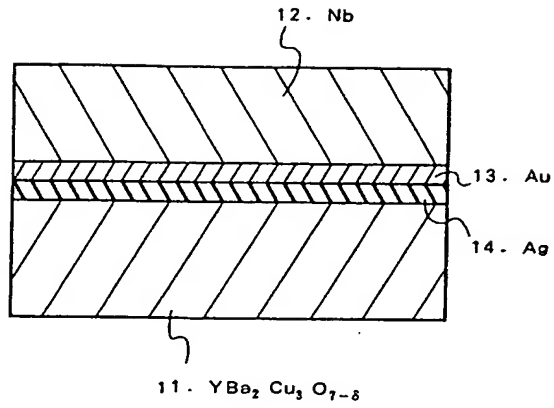
第1図は本発明の実施例の断面図、第2図は本発明の作用を説明した断面図、第3図は従来例の断面図。

- 1…酸化物超伝導体
- 2…超伝導金属
- 3…酸素拡散防止障壁、
- 4…保護膜、
- 11… $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$
- 12…Nb
- 13…Au
- 14…Ag

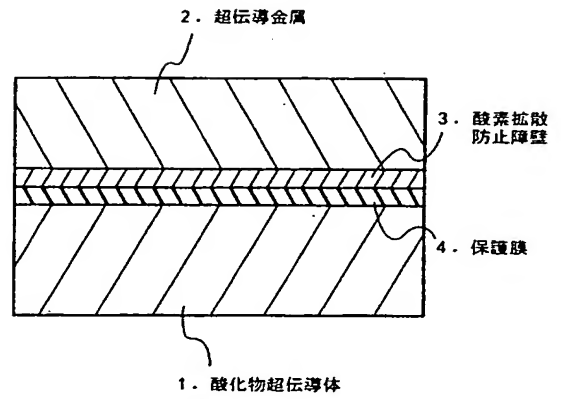
代理人 弁理士 内原 晋

特開平 1-211872 (3)

第 1 図



第 2 図



第 3 図

